

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-087217

(43)Date of publication of application : 29.03.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/16
B41J 2/045
B41J 2/055
H01L 21/02
H01L 21/306

(21)Application number : 04-039155

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.02.1992

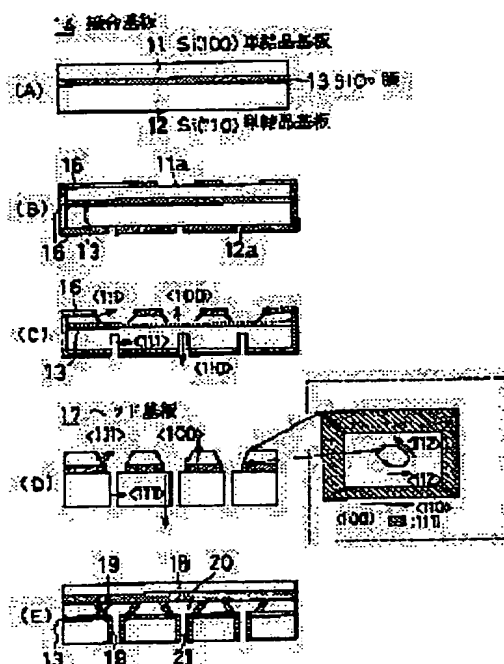
(72)Inventor : KIKUCHI HIDEYUKI
TANIGUCHI OSAMU
NAKAZAWA AKIRA

(54) PRODUCTION OF INK JET HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a required shape by etching by a method wherein both surfaces of a bonded substrate are simultaneously etched by an anisotropic etching method.

CONSTITUTION: A bonded substrate 14 is formed by bonding two monocrystal substrates 11, 12 differing from each other in thickness to each other through an SiO₂ film 13. Both surfaces of the bonded substrate 14 are etched by an anisotropic etching method by using the SiO₂ film 13 as an etching stop film. In this invention, a (111) surface serves as an etching stop part. Therefore, an etching pattern corresponding to ink supply paths and pressure chambers is formed on one surface of the bonded substrate 14, and an etching pattern corresponding to nozzles is formed on the other surface. After that, the etched parts of the both surfaces are connected by removing the SiO₂ film 13 corresponding to the etched parts. Then, a head substrate 17 is produced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3239274

[Date of registration] 12.10.2001

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16
2/045
2/055

9012-2C
9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 H

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-39155

(22)出願日 平成 4 年(1992) 2 月26日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 菊地 英幸

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 谷口 修

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 中澤 明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外 1 名)

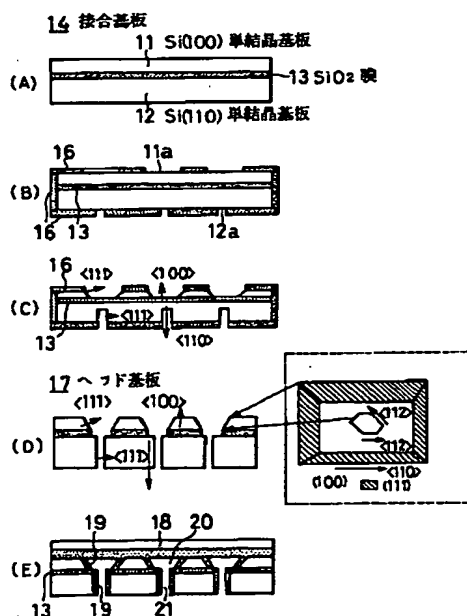
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、インクジェットプリンタに使用されるインクジェットヘッドの製造方法に関し、接合基板の両面を異方性エッチング法により同時エッチングすることにより所望のエッチング形状が得られるようにしたインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【構成】 本発明では、厚さの異なる二枚の単結晶基板 11、12 を SiO_2 膜 13 を介し接合して接合基板 14 を作製し、該接合基板 14 の両面を、 SiO_2 膜 13 をエッチング停止膜として異方性エッチング法によりエッチングする。この場合、(111)面はエッチング停止部分となる。このため、接合基板 14 の片面にはインク供給路、圧力室に対応するエッチングパターン 15 a を、他面にはノズルに対応するエッチングパターン 15 b を形成しておく。その後、エッチング部分の SiO_2 膜を除去し、両面のエッチング部分を連絡させてヘッド基板 17 が作製される。

本発明の実施例のインクジェットヘッドの製造方法説明図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力室と、該圧力室にインクを供給するインク供給路と、前記圧力室に連絡するノズルとを備えたヘッド基板を有するインクジェットヘッドの製造方法において、

厚さの異なる二枚の単結晶基板をシリコン酸化膜を介し接合して接合基板を形成し、

該接合基板の片面には前記インク供給路、前記圧力室形成用のエッチングパターンを、他面には前記ノズル形成用のエッチングパターンをそれぞれ形成した後、前記シリコン酸化膜をエッチング停止膜として両面同時の異方性エッチングを行い、

その後、前記両エッチングパターン及びエッチング部分の前記シリコン酸化膜を除去し、両面のエッチング部分を連絡させてヘッド基板を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】 二枚の単結晶基板として、表面の持つ結晶方向が異なるものを用いたことを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】 接合基板が、両単結晶基板の加熱による直接接合により形成されたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェットプリンタに使用されるインクジェットヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】プリンタやファクシミリ等の記録装置では、印字手段として、インクジェットヘッドが使用されるようになってきている。

【0003】

【従来の技術】図3に従来のインクジェットヘッドの構造を示す。インクジェットヘッド1は、ノズル2と、該ノズル2に連通しインク供給路3からインクの供給を受ける圧力室4と、該圧力室4の一部に圧力を発生させる圧電素子5とを備えている。このインクジェットヘッド1はブラテンに沿って往復動する図示しないキヤリアに搭載され、該キヤリアとともに移動可能である。

【0004】印字時には、ヘッドをキヤリアとともに移動させ、所定時機に圧電素子5に電圧を印加して駆動する。これにより、圧力室4内に圧力が発生し、ノズル2からインク粒子6が噴出する。噴出したインク粒子6は記録紙100に付着して印字が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記ヘッドを構成する材料として、ガラス、金属、樹脂、ステンレス等が使用されているが、近年インクジェットプリンタの高解像化に伴い、インクジェットヘッド作製に高加工精度が求められるようになった。しかし、上記材料により高加工精度を得ることは困難である。

2

【0006】この解決手段として、Si(100)単結晶基板またはSi(110)単結晶基板に、KOH水溶液等のアルカリ系水溶液を用い異方性エッチングを行い高加工精度のインクジェットヘッドを作製する方式が試みられている(例;特開昭54-150127,特開昭54-146633)。

【0007】ところが、上記方式を用いた場合、次のような問題が生じる。

(1) Si単結晶基板を使用した場合、各面で異方性エッチングによる異なったエッチング形状の作製が困難である。

(2) Si単結晶基板を使用した場合、一回の異方性エッチングで両面エッチングを行ったとき、各面から異なった深さを得ることは困難である。

【0008】本発明は、接合基板の両面を異方性エッチング法により同時エッチングすることにより所望のエッチング形状が得られるようにしたインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、圧力室と、該圧力室にインクを供給するインク供給路と、前記圧力室に連絡するノズルとを備えたヘッド基板を有するインクジェットヘッドの製造方法において、厚さの異なる二枚の単結晶基板をシリコン酸化膜を介し接合して接合基板を形成し、該接合基板の片面には前記インク供給路、前記圧力室形成用のエッチングパターンを、他面には前記ノズル形成用のエッチングパターンを、それぞれ形成した後、前記シリコン酸化膜をエッチング停止膜として両面同時の異方性エッチングを行い、その後前記両エッチングパターン及びエッチング部分の前記シリコン酸化膜を除去し、両面のエッチング部分を連絡させてヘッド基板を形成することを特徴とする構成(第1の構成)とする。

【0010】また、上記第1の構成のインクジェットヘッドの製造方法において、二枚の単結晶基板として、表面の持つ結晶方向が異なるものを用いたことを特徴とする構成(第2の構成)とする。

【0011】また、上記第1の構成または第2の構成のインクジェットヘッドの製造方法において、接合基板が、両単結晶基板の加熱による直接接合により形成されたことを特徴とする構成(第3の構成)とする。

【0012】

【作用】厚さの異なる二枚の単結晶基板を接合した接合基板を用いて両面を同時に異方性エッチングすることにより、各面で異なった形状のエッチングを容易にかつ高精度で行うことができ、しかもシリコン酸化膜をエッチング停止膜とすることにより、エッチングの深さの深い選択性エッチングが可能となる。

【0013】

【実施例】以下、図1及び図2に関連して本発明の実施

例を説明する。

【0014】図1は本例のインクジェットヘッドの製造方法説明図で、図1(A)～図1(E)は各工程を順に示している。次に、本図を基にインクジェットヘッドの製造方法を説明する。

【0015】ヘッド製造に際しては、図1(A)に示すSi(100)単結晶基板11及びSi(110)単結晶基板12を用意し、該両基板11、12のいずれかに熱酸化法またはスパッタ法等によりSiO₂膜13を形成して該両基板11、12をSiO₂膜13を介し加熱により直接接合する。その後、該両基板11、12を設定した厚さまで研磨機により両面研磨して接合基板14を作製する。なお、研磨機の研磨精度は±1～±2μmと高く、本例ではSi(100)単結晶基板11が80μm、Si(110)単結晶基板12が200μmの厚さになるまで研磨を行った。

【0016】次に、図1(B)に示すように、上記接合基板14の両面及び周面にエッチング保護膜としてSiO₂膜16を熱酸化法等で形成した後、露光用レジスト液を塗布し、Si(100)単結晶基板11側の面(図1(B)の上面)にインク室及びインク供給路のエッチングパターンの露光、現像を、Si(100)単結晶基板12側の面(図1(B)の下面)にノズルのエッチングパターンの露光、現像を、それぞれ行う。

【0017】このとき、各面のエッチングパターンの位置合わせを行うため、両面露光機を使用する。エッチングパターンの形状は、異方性エッチングを考慮した場合、100面側(上面側)は図2(A)に示すように一辺が<110>方向を持つ長方形(正方形)15aとなり、110面側(下面側)は図2(B)に示すように一辺が<112>方向を持つ鋭角が約71°の平行四辺形15bとなる。現像後、HF(フッ酸)水溶液によりレジストを取り除いた部分のSiO₂膜16を取り除くことにより、Siが露出する。11a、12aはSi露出部分である。

【0018】このように上、下面にSi露出部分11a、12aが形成された接合基板14をKOH水溶液等のアルカリ系水溶液中に浸して異方性エッチングを行う。これにより、図1(c)に示すように前記Si露出部分11a、12aのエッチングが行われる。(111)面のエッチング速度は(100)面及び(110)面のエッチング速度の0.3～0.4%とはるかに遅いため、Si露出部分11a(100)面に対して約54°の角度を持つ(111)面を形成してエッチングされる。

【0019】Si露出部分12aは、(110)面に対し90°の角度を持つ2つの面と約35°の傾斜角を持つ2つの面を形成してエッチングされる。本例では、Si(100)単結晶基板11の厚さが80μmでSi(110)単結晶基板12の厚さ200μmより薄い

め、Si露出部分11a側からのエッチング面がSi露出部分12a側からのそれより先にSiO₂膜13に達する。

【0020】さらに接合基板14の異方性エッチングを続けると、SiO₂膜13はアルカリ系水溶液にはエッチングされず、また(111)面のエッチング速度は他の面と比べ非常に遅いため、Si露出部分11aはエッチングされないと考えて良い。このため、Si露出部分12aのみがエッチングされてSiO₂膜13に達する。以上の異方性エッチングが終了した後、HF水溶液で露出したSiO₂膜13及び両エッチングパターン15a、15bを取り除く。図1(D)はこの状態を示している。

【0021】上記工程により、上側に圧力室、インク供給路が、下側にノズルがそれぞれ形成されたヘッド基板17が得られる。このヘッド基板17の上面に、図1(E)に示すように、振動板となる他の基板18を接合する。基板18の材料としては、ガラス、樹脂、Si等が考えられ、接合方法としては、接着剤による接合、静電接合(例;特開昭54-14633)等が考えられるが、本例では、基板18の材料にSi(100)単結晶基板を用い、これをヘッド基板17に直接接合した。

【0022】その後、基板18を設定の厚さに研磨し、最後に、ノズル、圧力室、インク供給路を構成する壁面の耐インク性及びインクとの濡れを良くするため、熱酸化法によりSiO₂膜19を形成する。20は圧力室、21はノズルである。

【0023】インクジェットヘッドは、基板18上の各圧力室20と対向する位置に圧電素子を接合することにより得られる。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次の各種の優れた効果を得ることができる。

(1)異方性エッチング法で、各面異なったエッチング形状の形成が容易となる。

(2)厚さの異なる二枚の単結晶基板の接合面のSiO₂膜と(111)面のエッチング速度が他の面と比較して大変遅いことを利用することにより、一回の両面エッチングで深さ方向及び基板面に沿った方向に高い精度のエッチングができる。

(3)上記(2)項の理由により、エッチング精度のエッチング時間による影響を小さくできる。

(4)接合面のSiO₂膜をエッチング停止膜とすることにより、エッチング深さの深い選択性エッチングが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のインクジェットヘッドの製造方法説明図で、図1(A)は接合基板形成工程図、図1(B)はエッチングパターン形成工程図、図1(C)は第1のエッチング工程図、図1(D)は第2のエッチ

5

グ工程図、をそれぞれ示し、図1(E)は完成したインクジェットヘッド(圧電素子未取付)を示す。

【図2】図1(B)の工程のエッチングパターン説明図で、図2(A)は上面のものを、図2(B)は下面のものをそれぞれ示す。

【図3】従来のインクジェットヘッドの構造を示す側面図である。

【符号の説明】

*

6

* 11

11a, 12a

12

13, 16, 19

14

17

18

Si(100)単結晶基板

Si露出部分

Si(110)単結晶基板

SiO₂膜

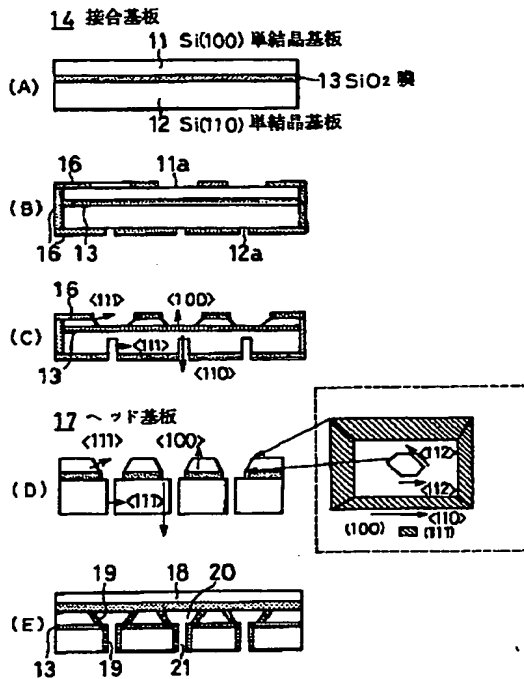
接合基板

ヘッド基板

基板(振動板)

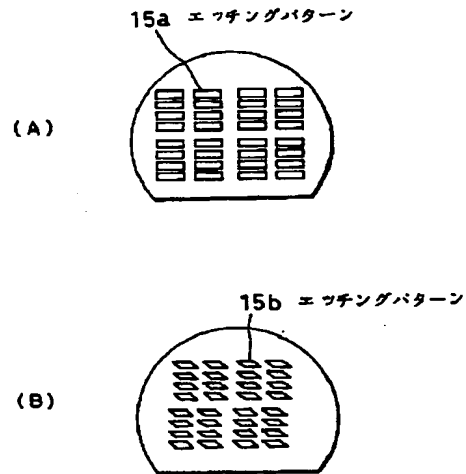
【図1】

本発明の実施例のインクジェットヘッドの製造方法説明図



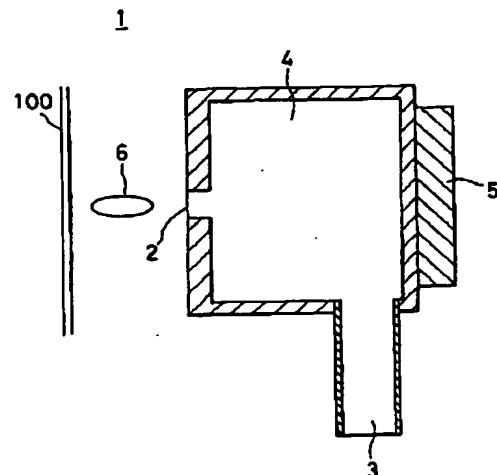
【図2】

図1(B)の工程のエッチングパターン説明図



【図3】

従来のインクジェットヘッドの構造を示す側面図



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 1 L 21/02
21/306

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B

B 9278-4M